

## ALUMINUM ALLOY MATERIAL FOR ORNAMENT AND ITS PRODUCTION

**Patent number:** JP8311593  
**Publication date:** 1996-11-26  
**Inventor:** NAKAMURA HIDEKI; TAKAGI HIDETO; HOSHINO KOZO  
**Applicant:** KOBE STEEL LTD  
**Classification:**  
- **International:** C22C21/06; C22F1/047; C25D11/04  
- **European:**  
**Application number:** JP19950112799 19950511  
**Priority number(s):**

### Abstract of JP8311593

**PURPOSE:** To produce an aluminum alloy material for ornaments, capable of manufacture at a low cost by the use of a lightweight aluminum alloy with superior workability, easy to manufacture, and having sufficient strength and excellent surface luster.

**CONSTITUTION:** This aluminum alloy material for ornaments has a composition consisting of, by weight, >3.0-5.0% Mg, 0.03-0.15% Fe, 0.05-0.15% Cu, 0.005-0.04% Ti, and the balance Al with inevitable impurities. Moreover, this material has 150-300MPa proof stress and an anodic oxidation coating of  $\geq 15 \mu\text{m}$  thickness is formed, and further, reflectivity is  $\geq 70\%$ . This aluminum alloy material can be produced by subjecting an ingot of aluminum alloy with the composition to homogenizing treatment at 450-550 deg.C and then to hot rolling at 400-500 deg.C rolling starting temp. In some cases cold rolling is done after the hot rolling.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-311593

(43) 公開日 平成8年(1996)11月26日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 2 C 21/06			C 2 2 C 21/06	
C 2 2 F 1/047			C 2 2 F 1/047	
C 2 5 D 11/04	3 0 8		C 2 5 D 11/04	3 0 8

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平7-112799	(71) 出願人	000001199 株式会社神戸製鋼所 兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号
(22) 出願日	平成7年(1995)5月11日	(72) 発明者	中村 英樹 栃木県真岡市鬼怒ヶ丘15番地 株式会社神戸製鋼所真岡製造所内
		(72) 発明者	高木 秀人 栃木県真岡市鬼怒ヶ丘15番地 株式会社神戸製鋼所真岡製造所内
		(72) 発明者	星野 晃三 栃木県真岡市鬼怒ヶ丘15番地 株式会社神戸製鋼所真岡製造所内
		(74) 代理人	弁理士 藤巻 正憲

(54) 【発明の名称】 装飾品用アルミニウム合金材及びその製造方法

## (57) 【要約】

【目的】 加工性が良好で軽量のアルミニウム合金を使用し、低コストであると共に、製造が容易であり、十分な強度及び優れた表面光沢を有する装飾品用アルミニウム合金材及びその製造方法を提供する。

【構成】 装飾品用アルミニウム合金材は、Mg : 3.0重量%を超え5.0重量%以下、Fe : 0.03~0.15重量%、Cu : 0.05~0.15重量%、Ti : 0.005~0.04重量%を含有し、残部がAl及び不可避免の不純物からなることを特徴とする。また、耐力が150~300MPaであり、厚さが15μm以上の陽極酸化皮膜が形成されており、反射率が70%以上である。このアルミニウム合金材は、上記組成のアルミニウム合金の鋳塊を450~550℃で均質化処理し、圧延開始温度が400~500℃の温度で熱間圧延することにより製造する。前記熱間圧延後、冷間圧延を施すこともある。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Mg: 3.0重量%を超え5.0重量%以下、Fe: 0.03~0.15重量%、Cu: 0.05~0.15重量%、Ti: 0.005~0.04重量%を含有し、残部がAl及び不可避的不純物からなることを特徴とする装飾品用アルミニウム合金材。

【請求項2】 耐力が150~300MPaであり、陽極酸化処理皮膜の厚さが15 $\mu$ m以上であり、表面硬度Hvが150以上であることを特徴とする請求項1に記載の装飾品用アルミニウム合金材。

【請求項3】 Mg: 3.0重量%を超え5.0重量%以下、Fe: 0.03~0.15重量%、Cu: 0.05~0.15重量%、Ti: 0.005~0.04重量%を含有し、残部がAl及び不可避的不純物からなるアルミニウム合金の鋳塊を450~550℃で均質化処理し、圧延開始温度が400~500℃の温度で熱間圧延することを特徴とする装飾品用アルミニウム合金材の製造方法。

【請求項4】 前記熱間圧延後、冷間圧延を施すことを特徴とする請求項3に記載の装飾品用アルミニウム合金材の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、装飾品に用いるアルミニウム合金材及びその製造方法に関し、更に詳述すれば、15 $\mu$ m以上の膜厚の陽極酸化被膜を形成し、良好な光沢及び高耐力を有し高硬度である装飾品用アルミニウム合金材及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、装飾品に使用される素材には、良好な外観特性を有し、使用環境に耐えうる強度及び耐食性等が必要とされている。このため、通常、素材は陽極酸化を施して使用されることが多い。また、従来は、ステンレス、プラスチック又は鉄にメッキを施した製品が主に使用されていた。しかし、これらの素材は加工しにくく、重く、高価である等の欠点があり、近年、これらの材料に代わる素材が要望されている。

【0003】このような問題点を解決するために、加工性が良好であると共に、軽量であるアルミニウム合金が、既に装飾品用材料として使用されたことがあるが、価格及び耐久性の観点から問題があるため、継続的に使用されておらず、一般に普及するに至っていない。

【0004】即ち、装飾性が優れたアルミニウム合金として、特開昭62-146251号公報及び特開昭62-270757号公報に記載されたものが提案されている。特開昭62-146251号に記載されたアルミニウム合金は、Mgを1.5~3.0重量%含有しているが、Fe含有量を0.005重量%以下に抑制することが必要であり、極めて高価となっている。特開昭62-270757号に記載されたアルミニウム合金は、Mg

を1.5~3.0重量%に添加し、Feを0.01重量%以下に抑制することを提案しているが、熱間圧延の途中で500℃から400℃まで強制的に急速冷却を行う必要があるため、その製造が困難であると共に、仕上げ焼鈍を施す必要があるため、十分な強度が得られない。

【0005】また、特開昭61-201798号には、純度99.99重量%以上のアルミニウム地金を使用し、Fe及びSiが共に0.01重量%以下とし、Mgを0.5~2.5重量%添加したアルミニウム材が提案されている。しかしながら、このような高純度のアルミニウム材は極めて高価であり、また、強度も不足するため、継続的に使用されるまでには至っていない。

【0006】このため、これらの従来のアルミニウム合金材もメッキ材に代わって継続的に使用されるまでには至っていない。

【0007】本発明はかかる問題点を鑑みてなされたものであって、加工性が良好で軽量のアルミニウム合金を使用し、低コストであると共に、製造が容易であり、十分な強度及び優れた表面光沢を有する装飾品用アルミニウム合金材及びその製造方法を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明に係る装飾品用アルミニウム合金材は、Mg: 3.0重量%を超え5.0重量%以下、Fe: 0.03~0.15重量%、Cu: 0.05~0.15重量%、Ti: 0.005~0.04重量%を含有し、残部がAl及び不可避的不純物からなることを特徴とする。

【0009】本発明のアルミニウム合金材は、耐力が150~300MPaであり、陽極酸化処理皮膜の厚さが15 $\mu$ m以上であり、表面硬度Hvが150以上であることが好ましい。また、反射率が70%以上であることが好ましい。

【0010】更に、本発明に係る装飾品用アルミニウム合金材の製造方法は、前記組成のアルミニウム合金の鋳塊を、450~550℃で均質化処理し、圧延開始温度が400~500℃の温度で熱間圧延することを特徴とする。そして、必要に応じて、前記熱間圧延後、冷間圧延を施す。

## 【0011】

【作用】本願発明者等は、上記目的を達成すべく鋭意研究した結果、低コスト化のため、Fe等の不純物成分が多いアルミニウム地金を使用しても、添加元素及び製造工程を適切に規定することにより、本発明の目的を達成できることを見いだした。

【0012】装飾品、例えば、眼鏡、指輪、ブレスレット、ベルトのバックル、ネクタイピン、化粧品用キャップ、化粧品用ケース及び時計等は、日常生活において、ある程度の硬さのものと接触することは回避できない。このため、アルミニウム合金材と陽極酸化被膜の全

体的な硬度を高める必要がある。即ち、陽極酸化被膜の厚さを増大してその硬度のみを高めても、異物との接触による装飾品の疵の付着を防止することができない。

【0013】このような条件として、本願発明者等は、装飾品用アルミニウム合金材には、耐力が150MPa以上であり、また硬度がヴィッカーズ硬度(Hv)で150以上であることが必要であることを知見した。

【0014】このような条件を満足させるために、本願発明においては、Mg含有量を適切に規定した。また、陽極酸化被膜の厚さを適切に規定した。

【0015】更に、不純物が多い状態で、陽極酸化処理後に、高い反射率を得るためには、Fe含有量を厳密に規定すると共に、Tiの添加による結晶粒の微細化が必要である。更にまた、Cuの添加量は、電解研磨又は化学研磨工程における表面の光沢を高めるために、適切な範囲に厳密に規定する必要がある。

【0016】本願発明は上述のような観点に立って完成されたものである。次に、本発明に係る装飾品用アルミニウム合金材の成分添加理由及び組成限定理由について説明する。

【0017】Mg (マグネシウム) : 3.0重量%を超え5.0重量%以下

Mgは強度向上のためにアルミニウム合金に添加される。この場合に、膜厚が15μm以上の陽極酸化被膜がアルミニウム合金材の表面に形成されていると、この陽極酸化被膜とあいまって、装飾品における日常の耐衝撃性を確保する。Mg含有量が3.0重量%以下ではこの効果が得られず、5.0重量%を超えると陽極酸化被膜の色調が白濁し、良好な表面光沢が得られなくなると共に、 casting時に介在物欠陥が発生し、最終製品での表面欠陥が発生しやすくなる。

【0018】Fe (鉄) : 0.03~0.15重量%  
Feはアルミニウム合金の再結晶粒の微細化に効果がある。Fe含有量が0.03重量%未満では再結晶粒が微細化されず、装飾品に加工した場合に表面に肌荒れが生じ、多量の表面研磨が必要となり、また表面研磨を施しても結晶段差が残る易く、表面光沢が損なわれる。また、Fe含有量が0.15重量%を超えると、陽極酸化被膜の色調が灰黒色~乳白色になり表面光沢が損なわれると共に、Al-Fe-Si系の金属間化合物を形成し、粗大結晶粒が形成される。

【0019】Cu (銅) : 0.05~0.15重量%  
Cuはアルミニウム合金材の強度を上げる作用を有する。また、アルミニウム合金材の表面に陽極酸化処理を施す場合には、その前処理として、化学研磨又は電解研磨を行うが、Cuの添加はこの化学研磨又は電解研磨の表面仕上がりを良好にする効果を有する。Cu含有量が0.05重量%未満では、装飾品に必要な強度及び光沢が得られない。また、Cu含有量が0.15重量%を超えると、Al<sub>2</sub>Cuが形成され、この形成されたAl<sub>2</sub>Cu

uが陽極酸化被膜中に取り込まれることにより、被膜の色調が黄色味を帯びて光沢が低下してしまう。

【0020】Ti (チタン) : 0.005~0.04重量%

Tiは結晶粒微細化剤として添加される。即ち、Tiの添加により鑄塊組織を微細化し、熱間圧延時に粗大化し易い筋模様の形成を軽減すると共に、仕上げ焼鈍時の再結晶粒径を小さくして反射板等への加工時における肌荒れを防止する効果が得られる。しかし、Tiが0.04重量%を超えると粗大化合物を形成し、表面状態が悪くなる。逆に、Tiが0.005重量%未満では結晶粒微細化の効果が無い。

【0021】不純物

上記以外の成分として、不可避的不純物は、純度が99.7重量%程度の地金に含有される程度のものであれば、実質的に本発明の作用効果に影響しない。

【0022】次に、本発明の製造方法における処理条件の限定理由について説明する。

均質化温度 : 450~550℃

20 先ず、上記組成のアルミニウム合金鑄塊は、450~550℃の温度で均質化処理される。鑄塊の均質化加熱は鑄塊組織を均一にし、反射板加工時に均一な表面状態を得る働きがある。均質化温度が450℃未満では鑄塊組織が十分に均質化されず、装飾品に加工したときに組織ムラが発生し、光沢が不良となる。また、温度が550℃を超えると、結晶粒が粗大化し、熱間圧延時にファイバーが形成される原因となる。

【0023】また、巨大結晶粒は反射板への加工時に生じる結晶段差が大きくなり、表面に肌荒れが生じる。

30 【0024】なお、均質化加熱処理における処理時間については特に規定しないが、鑄塊の実体温度が上記範囲内に入り、全体が均一となるためには1時間以上が望ましく、また過剰に長時間加熱を行うと鑄塊表面が劣化する虞があるため、48時間以内とする。

【0025】熱間圧延開始温度 : 400~500℃

均質化処理の後に、熱間圧延を行う。本発明においては、この熱間圧延工程において、その開始温度を規定することにより、再結晶粒の大きさを制御する。熱間圧延開始温度が500℃を超えると、熱間圧延途中で動的再結晶が起きやすく、熱間ファイバーが粗大化しやすい。また、熱間圧延開始温度が400℃以下では、全く動的再結晶が起らず、かえって熱間ファイバーが粗大化する。

【0026】冷間圧延

なお、熱間圧延後のアルミニウム合金板は、装飾品の厚さに応じて、必要に応じて、冷間圧延を施すが、熱間圧延材をそのまま製品に使用する場合には、熱間圧延終了温度を250~400℃とすることが望ましい。

50 【0027】以上のように、アルミニウム合金の組織を規制することにより、高強度で且つ表面光沢が良好な装

飾品用アルミニウム合金を得ることができる。

【0028】陽極酸化処理皮膜厚さ：15  $\mu\text{m}$ 以上  
陽極酸化処理工程においては、濃度が10～20%程度の硫酸を使用し、温度は10～30℃程度（好ましくは、10～20℃程度）にて電流密度0.5～2.0 A/dm<sup>2</sup>にて15  $\mu\text{m}$ 以上の膜厚になるまで、陽極酸化処理を行う。

【0029】皮膜の厚さを15  $\mu\text{m}$ 以上に規定するのは、人間の汗等に対する耐食性を高めると共に、日常生活での耐衝撃性を維持するために表面のピッカース硬度（Hv）を150以上にするためである。

【0030】反射率：70%以上  
得られた皮膜の反射率は70%以上であることが好ましい。これは外観特性（ファッション性）を持たせるために、表面の光沢が必要であり、このため、表面反射率でほぼ70%以上の光沢があることが好ましい。

【0031】  
【実施例】下記表1に示すアルミニウム合金に関し、鋳塊を500℃にて均質化処理した後、8mmまで熱間圧延した後に、6mmまで冷間圧延を行った。この試料につき、打ち抜き・鋳造加工後にバフ研磨及び電解研磨を施し、15体積%のH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>溶液中で電流密度を1 A/dm<sup>2</sup>、温度20℃で、20  $\mu\text{m}$ の膜厚まで陽極酸化処理した後に、蒸気封孔を行い、反射率計による表面光沢\*

\*の測定、硬度計によるHv硬度の測定及び目視による評価を行った。この評価結果を下記表2に示す。

【0032】

【表1】

		Mg	Fe	Cu	Ti
実施例	1	3.3	0.06	0.06	0.02
	2	4.7	0.06	0.06	0.02
	3	3.3	0.12	0.06	0.02
	4	3.3	0.06	0.12	0.02
比較例	5	2.0	0.06	0.06	0.02
	6	6.3	0.06	0.06	0.02
	7	3.3	0.01	0.06	0.02
	8	3.3	0.20	0.06	0.02
	9	3.3	0.06	0.01	0.02
	10	3.3	0.06	0.20	0.02
	11	3.3	0.06	0.06	0.001
	12	3.3	0.06	0.06	0.06

【0033】

【表2】

		表面反射率 (%)	耐力 (MPa)	表面硬度 (Hv)	表面状態	総合判定
実施例	1	81	235	189	○	良好
	2	73	287	210	○	良好
	3	75	240	193	○	良好
	4	78	265	201	○	良好
比較例	5	83	143	123	○	不良
	6	36	356	338	○	不良
	7	62	228	168	×	不良
	8	55	240	192	○	不良
	9	65	222	144	○	不良
	10	52	243	203	○	不良
	11	66	234	178	×	不良
	12	66	238	177	×	不良

【0034】但し、表面反射率：70%以上で装飾品に使用可能である。また、表面硬度：Hv150以上で装飾品に使用可能である。表2において、表面状態：○は肌荒れがない場合、×は肌荒れが発生した場合を示す。

【0035】次に、実施例1の組成について、表3に示す製造方法にて8mm厚さまで熱間圧延し、その後に必要に応じて6mmまで冷間圧延を施し、上述と同様に打ち抜きから封孔処理まで行った試料につき評価を行っ

た。この結果を下記表4に示す。

【0036】更に、実施例1の合金No. 1の組成について鋳塊を均質化処理後に8mm厚さまで熱間圧延し、その後に必要に応じて6mmまで冷間圧延した。下記表5に示す耐力を有する試料についても、同様に試験した結果を下記表6に示す。

【0037】

【表3】

\*【表4】

		合金 No.	均熱温度 (℃)	熱間圧延 開始温度 (℃)	冷間圧延 の有無
実 施 例	13	1	510	470	無し
	14	1	460	470	無し
	15	1	540	470	無し
	16	1	510	420	無し
	17	1	510	470	有り
比 較 例	18	2	410	390	無し
	19	3	600	470	無し
	20	3	550	540	無し

10

【0038】

\*

		表面反射率 (%)	耐力 (MPa)	表面硬度 (Hv)	表面 模様	総合 判定
実 施 例	13	81	195	172	○	良好
	14	78	201	178	○	良好
	15	79	193	170	○	良好
	16	77	189	164	○	良好
	17	81	235	189	○	良好
比 較 例	18	42	245	201	×	不良
	19	62	233	185	×	不良
	20	65	238	192	×	不良

【0039】但し、表面反射率：70%以上、表面硬度：Hv150以上で装飾品に使用が可能である。この反射率は、入射角度60°、即ち表面に垂直の方向に対して60°傾斜した方向から光を入射させて測定した。また、表4において、表面模様：○は筋模様がない場合、×は筋模様が発生した場合を示す。

【0040】

【表5】

		耐力(MPa)	冷間圧延の有無
実 施 例	21	235	有り
	22	292	有り
	23	165	無し
比 較 例	24	130	無し
	25	335	有り

【0041】

【表6】

		表面反射率 (%)	加工性	製品の 耐衝撃性	総合 判定
実 施 例	21	77	○	○	良好
	22	75	○	○	良好
	23	77	○	○	良好
比 較 例	24	75	○	×	不良
	25	67	×	○	不良

40

但し、加工性：○は鍛造が容易である場合、×は鍛造が困難である場合を示す。また、耐衝撃性：○は通常の使用環境にて疵が付き難い場合、×は通常の使用環境にて疵が付き易い場合である。

【0042】上記表4及び表6から明らかなように、本発明の実施例の場合には、いずれも、表面反射率、表面硬度、表面模様が優れていると共に、加工性、耐衝撃性

50

が優れている。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、

アルミニウム合金の組成を適切に規制することにより、  
十分な強度を有すると共に、表面光沢が良好な装飾品用  
アルミニウム合金を低コストで得ることができる。